Aus der Medizinischen Poliklinik der Universität Bonn
Direktor: Professor Dr. Bürger.

Die relative Systolendauer bei negativem „T".

INAUGURAL-DISSERTATION

zur

Erlangung der Doktorwürde

der

Hohen Medizinischen Fakultät

der

Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität zu Bonn.

*

Vorgelegt am 11. Dezember 1937

von

Werner Witzenrath
Arzt
aus Arenberg bei Koblenz.

BONN 1938.
Anton Brand, Bonn.

Gedruckt
mit Genehmigung der medizinischen Fakultät
der Universität Bonn.

Referent: Doz. Dr. Schlomka.
Korreferent: Prof. Dr. Martini.

R.UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Die relative Systolendauer bei negativem „T".

Die hervorragende Bedeutung, die die Elektrokardiographie für die Unterstützung und Sicherung der klinischen Diagnose, für Richtlinien der Behandlung und z. T. für die Prognose der Herzerkrankungen erhalten hat, macht sie heute zu einem nicht mehr zu entbehrenden Hilfsmittel der modernen Medizin. Es ist so verständlich, daß stets neue Untersuchungen der Herzstromkurve, deren Formelemente in Gestaltung, Größe, Aufeinanderfolge und zeitlichem Ablauf uns weitgehend in ihrer Bedeutung für die verschiedenen Herzerkrankungen bekannt ist, unternommen werden. Es leitet diese Untersuchungen das Bestreben, noch weitgehendere und sichere Erkenntnisse aus dieser scheinbar so einfachen und unscheinbaren Kurve zu erhalten. Ist es doch z. B. bekannt, daß es bisweilen sichere schwere Herzschädigungen gibt, bei denen uns das Elektrokardiogramm völlig im Stich lassen kann. Auch die Zahl solcher Fälle zu verringern, wird z. T. noch in ständigen Forschungen gelingen.

Nachdem von Schlomka und Mitarbeitern die zeitlichen Verhältnisse der Systolendauer in Ruhe und bei Anstrengung, ferner in Abhängigkeit von Alter und Blutdruck untersucht worden sind, ist mir die Aufgabe gestellt, Untersuchungen auszuführen über Zeitverhältnisse zwischen der Dauer der Systole und der ganzen Herzperiode bei Elektrokardiogrammen mit negativer Nachschwankung, deren Negativsein in Ableitung 2 oder Ableitung 1 oder beiden Ableitungen zugleich als direkter Beweis für Myocardschädigung gilt.

Die von mir ausgemessenen Elektrokardiogramme stammen zum weitaus größten Teil aus der Medizinischen Poliklinik in Bonn. 38 Ekg'e habe ich außerdem aus dem Atlas von F. M. Grödel" das Elektrokardiogramm entnommen. Fast

alle Patienten, deren Kurven mir vorlagen, waren wenigstens leidlich kompensiert. Unter Einwirkung von Digitalispräparaten standen nur 7 Patienten.

Während man in früherer Zeit der Ansicht war, der zeitliche Ablauf der Herzsystole sei bei Frequenzwechsel keinen oder nur ganz geringen Änderungen unterworfen, eine Frequenzänderung komme also lediglich auf Kosten der Diastole, wissen wir heute, daß bei Gesunden die Dauer der Ventrikelsystole in einem bestimmten, wenig schwankenden Verhältnis zu der Dauer der Gesamtaktion steht. Fridericia hat dieses Verhältnis beim normalen, ruhenden Menschen in einer empirisch gewonnenen Formel: $Q - T = K\sqrt[3]{Q - Q}$ ausgedrückt. Das bedeutet: In erster Annäherung ist die S. D. im Elektrokardiogramm gemessen der Kubikwurzel der Pulsperiode proportional. Als Wert für den konstanten Faktor K gibt er die Zahl 8,22 an. Herxheimer benutzt dieselbe Formel mit einer niedrigeren Konstante von 7,57. Außerdem gibt es eine weitere Formel von Bazette: $Vs = K\sqrt[2]{P.}$ $Q - T$ und $Q - Q$ werden dabei in sek./100 gemessen.

Für meine Messungen benutze ich die auch von Schlomka bei seinen Untersuchungen verwertete Formel von Fridericia-Herxheimer. Es wurde ausgemessen $Q - Q$ als Maß der Schlagfrequenz und $Q - T$ als Dauer der Systole. Aus diesen beiden Werten wurde nach der Formulierung der Gleichung $K = \frac{Q - T}{\sqrt[3]{Q - Q}}$ der jeweilige Wert für K bestimmt.

Zur Kontrolle meiner Messungen habe ich aus EKG'en von 26 herzgesunden Fliegern, die in der Fliegeruntersuchungsstelle der Medizinischen Poliklinik in Bonn aufgenommen wurden, die Werte für K bestimmt. Zur Methode der Messungen muß ich folgendes vorausschicken. Es wurden zur Verminderung des Meßfehlers mindestens je 5 Perioden und

zwar bei diesen EKG'en in Ableitung 1 und 2 gemessen. Aus diesen 10 Werten wurde der Mittelwert bestimmt. So konnten selbst geringe Messungsungenauigkeiten bis zu einem hohen Grade ausgeschaltet werden. Im übrigen habe ich mich in der Meßtechnik an die von R a a b in seiner Arbeit über die relative Systolendauer im Ruhe-Ekg angegebenen Methoden gehalten.

Ich habe dabei als Wert für K von 26 klinisch und elektrokardiographisch herzgesunden Fliegern gefunden:

T a b e l l e 1.

Anzahl	Alter		Faktor K		Frequenz	
	Mittel	Bereich	Mittelw.	Streuung	Bereich	Mittel
26	22,5 J.		7,962	± 0,222		72,9
Davon sportlich geübt:		19			51	
17	22,9 J.	bis	8,037	± 0,202	bis	74,5
sportlich nicht geübt:		30 J.			108	
9	21,8 J.		7,822	± 0,255		69,5

Der Wert für K stimmt praktisch überein mit dem Wert 7,95, den S c h l o m k a bei seinen Untersuchungen über die Abhängigkeit der relativen S. D. vom Lebensalter für das Altersbereich von 20 bis 30 Jahren angegeben hat. Außerdem kommt selbst bei diesem sehr kleinen Zahlenmaterial die schon länger bekannte, von H e r x h e i m e r u. S c h l o m k a an elektrokardiographischen Messungen zeitlich genauer bestimmte relative Verlängerung der S. D. sportlich Trainierter in Ruhe gegenüber der S. D. sportlich wenig Geübter zum Ausdruck. Bei den Ekg'en waren nämlich genaue Angaben über den Trainingszustand der Untersuchten gemacht.

Es gilt zu bedenken, daß bei den kleinen Werten, mit denen wir es zu tun haben, bei noch so guten Kurven und noch so exakten Meßmethoden den Meßergebnissen der einzelnen Untersucher ein gewisser geringer Spielraum bleiben wird. Zur Kontrolle meiner Meßmethoden und zur Festlegung dieses gewissermaßen „persönlichen" Wertes für K habe ich diese Voruntersuchungen gemacht.

Bevor ich zur Erörterung der Ergebnisse der Untersuchungen über die relative Systolendauer bei negativem T gehe, bin ich gezwungen, mich mit einer Behauptung Fridericias auseinander zu setzen. Fridericia vergleicht die relative S. D. bei verschiedenen Herzerkrankungen. Er hat auch einige Kurven mit negativem T. Dazu sagt er nun: „Einige Beobachtungen bei den Patienten mit negativer T-Zacke haben mir gezeigt, daß die negative T-Zacke die elektrokardiographische Systolendauer verkürzt." Er führt nun Untersuchungen von fünf Patienten an, deren Ekg'e er in verschiedenen Phasen ihrer Erkrankungen ausgemessen hat. Z. B.: 21-jähriges Mädchen mit Mitralfehler nach Scharlach. Ekg zeigt positives T. Systolendauer etwa normal. Es kommt dann zum Lungenoedem, das überstanden wird. Ekg kurz nachher zeigt negative T-Zacken und beträchtlich verkürzte Systolendauer. Nach einigen Wochen bei weitgehender Besserung des Zustandes: T positiv, Systolendauer etwa normal. Ähnlich ist das Verhalten bei den übrigen vier Ekg'en. Fridericia sagt nun: „Der Schluß scheint mir berechtigt, daß eine negative T-Zacke eine Verkürzung der V — Ekg-Dauer bedingt, und daß die Systolendauer der Ekg'e mit negativem T deshalb mit der Dauer normaler Systolen nicht zu vergleichen ist". Mit anderen Worten behauptet also Fr., daß das Negativwerden der T-Zacke an sich die S. D. verkürzt, das würde heißen, daß das Ende einer negativen T-Zacke nicht den Schluß der Systolendauer anzeigt. Anders kann diese Ansicht Fridericias nicht verstanden werden. Vergleicht er doch Systolendauern

bei sonstigen krankhaften Herzbefunden mit oft wesentlicher zeitlicher Veränderung mit denen normaler Herzen.

Hierzu ist folgendes zu sagen. Fr. mißt die S. D. in Ableitung 2. Er vergleicht eine S. D. bei negativem T nicht mit einer gleichzeitigen bei positivem T, wie dies möglich wäre beim Vergleich der verschiedenen Ableitungen ein und desselben Elektrokardiogramms, in dem bei einem negativen T in einer Ableitung ein positives T in einer anderen Ableitung gefunden wird. Nur wenn dort wesentliche Abweichungen gefunden würden, wäre Fridericias Schluß berechtigt.

Zur Prüfung dieser Behauptung habe ich aus den mir vorliegenden 138 Ekg'en solche ausgewählt, die bei einem — T in einer Ableitung (2 oder 1) ein deutliches und gut abgrenzbares + T in einer anderen Ableitung hatten. Der Vergleich, der bei diesen Kurven gefundenen Werte für K als Ausdruck der relativen S. D. ergab folgendes:

Tabelle 2.

Anzahl	K		Durchschnittliche Abweichung der Werte untereinander
	Mittelwert	Streuung	
76 T —	8,337	± 0,615	± 0,12
76 T +	8,333	± 0,615	

12 K mit absolut gleichem Wert für T— und T+
28 K mit etwas niedrigerem Wert für T—
36 K mit etwas höherem Wert für T—

Die durchschnittliche Abweichung 0,12 ist sehr gering. Sie ist einerseits Ausdruck geringer Meßdifferenzen, andererseits der Tatsache, daß die Werte aus den verschiedenen Ab-

leitungen immer minimale Differenzen aufweisen, die auf der zeitlichen Verschiedenheit der Aufnahmen der einzelnen Ableitungen beruhen.

Diese eindeutigen Befunde dürften eine klare Widerlegung der Behauptung Fridericias sein. Sie beweisen vielmehr, daß eine —T-Zacke nicht an sich die S. D. verändert, daß also die S. D. von Elektrokardiogrammen mit negativer Nachschwankung mit derselben Berechtigung wie die S. D. bei anderen Herzerkrankungen mit dem Q — T Wert von normalen Herzen verglichen werden kann.

Nun komme ich zu dem Gesamtergebnis meiner Messungen. Betonen möchte ich noch einmal, daß keine Ekg'e mit krankhaften Arythmien und auch keine mit zwar rhythmischer Aktion aber abnormen Reizbildungsort (z. B. regelmäßige V — Extrasystolen) benutzt wurden. Ferner wurden Kurven mit Aufsplitterungen oder Knotungen der Kammeranfangsschwankungen als Ausdruck eines Ast- oder Schenkelblocks nicht verwertet.

Tabelle 3.

Anzahl	K	Streuung	Mittleres Alter	Frequenz Bereich	Mittel
138	8,321	± 0,651	57,7 J.	51—120	68,6

Da der Blutdruck nicht bei allen Patienten zu erhalten war, füge ich eine etwas kleinere Zusammenstellung mit zugehörigen Blutdruckwerten bei.

Anzahl	K	Streuung	Mittl. R. R.	Alter
118	8,305	± 0,675	180,9	56,1 J.

Es fallen aus dem Streuungsbereich von 0,651:

Insgesamt: 28,9 %
Davon nach oben: 13,7 %
nach unten: 15,2 %

Es liegen über der dem Alter entsprechenden Konstanten von etwa 8,08 : 64,5 %.

Bei Betrachtung dieser Ergebnisse kann man als erstes feststellen, daß die relative S. D. bei negativem T im Durchschnitt eine geringe Verlängerung zeigt. Drückt man dieses Größerwerden von K in Sekunden aus, so findet man für eine Schlagfrequenz von 72 i. d. M. eine zusätzliche Systolenverlängerung von 0,01 Sekunden. Diese geringe Verlängerung kann uns zwar wenig oder gar nichts über eine Prognose sagen, zeigt aber immerhin eine Übereinstimmung mit den Ergebnissen, die andere Autoren bei diesen Untersuchungen gefunden haben.

Fridericia bezeichnet nun nur solche zeitliche Systolenveränderungen als pathologisch, die über 0,045 Sekunden hinausgehen. Dieser Wert scheint indessen sehr hoch gegriffen. Bei Betrachtung der Werte, die außerhalb der von Schlomka und Raab an Gesunden gefundenen und als erstes Normgrenzmaß für K angegebenen Streuungen liegen, findet sich folgendes:

Außerhalb des für das zugehörige Altersbereich angegebenen Streuungswertes fallen:

74 Werte = 53 % der Gesamtzahl.

Davon nach oben: 40 Werte Mittl. Alter: 59,0 J.,
Mittl. Blutdruck: 191,6 mm Hg.

Nach unten: 34 Werte Mittl. Alter: 44,1 J.,
Mittl. Blutdruck: 167,5 mm Hg.

Außer der Alters- und Blutdruckanhängigkeit dieser beiden Gruppen sind nach dem klinischen Befund keine grundsätzlichen Verschiedenheiten erkennkar.

Systolenveränderungen mit Werten über ± 0,045 Sekunden finden sich 19. Davon sind 17 zu hoch und nur 2 Werte

zeigen die Verkürzung. An klinischen Angaben liegen bei diesen 17 Ekg's die verschiedenartigstigsten Herzerkrankungen (Coronarerkrankungen, Klappenfehler, Hypertonie) vor. Auffällig ist lediglich, daß von den 7 digitalisierten Herzen, deren Ekg'e sich bei meinen Untersuchungen finden, 5 in diese Kategorie fallen.

Bei den beiden niedrigen Werten sind als klinische Diagnose angegeben: einmal recurrierende Endocarditis, maximale Hypertrophie, Decompensation. Zum andern Mal Herzinsuffizienz, Ascites, Asthmacardiale.

Bevor ich einen Versuch der Deutung dieser Ergebnisse wage, möchte ich noch Untersuchungen über etwaige andere Abhängigkeitsverhältnisse der relativen Systolendauer bei negativem T anführen. Schlomka hat bei Untersuchungen der relativen S. D. bei Gesunden eine deutliche Altersabhängigkeit gefunden und hat Normwerte für die einzelnen Altersstufen angegeben.

Ich führe nun eine Tabelle mit Ordnung der Werte nach dem Alter der Patienten an.

Tabelle 4.

Anzahl	Alter	i. Mittel	K	Streuung	Zugehöriger R.R.
14	20—39 J.	34,5 J.	8,053	± 0,505	179,6
27	40—55 J.	49,4 J.	8,365	± 0,695	191,6
45	56—65 J.	59,8 J.	8,406	± 0,677	173,4
22	66—75 J.	69,2 J.	8,369	± 0,576	189,5
6	76—85 J.	78,6 J.	8,444	± 0,263	187,5

Die Tabelle erfaßt nur 114 Ekg'e, weil die zugehörigen Blutdruckwerte der übrigen 24 Ekg'e nicht zu erhalten waren. Die Aufstellung läßt deutlich die Altersabhängigkeit erkennen. Alle Werte liegen dabei (zum größten Teil beträchtlich) über den von Schlomka an Gesunden gleicher Altersklassen gefun-

denen Werten. Der jeweilige zugehörige mittlere Blutdruck zeigt keine Differenzen, die den Wert der Tabelle beeinträchtigen könnten.

Ich führe gleich eine zweite Tabelle an, die bei einer etwas abweichenden Abstufung der Altersklassen den von Schlomka gefundenen Normwert für das zugehörige Alter (Kn), die Abweichung des gefundenen Faktors K von Kn (d) und die Zahl der über dem zugehörigen Kn liegenden Werte in % angibt.

Tabelle 5.

Anzahl	Alter	K	Kn	Über K liegen %	d
2	bis 20 J.	6,59	7,94	0 %	—1,35
3	21—30 J.	7,54	7,95	0 %	—0,41
13	31—40 J.	8,27	7,98	69,2 %	+0,29
17	41—50 J.	8,18	8,02	70,7 %	+0,16
47	51—60 J.	8,43	8,08	68,1 %	+0,35
35	61—70 J.	8,29	8,15	55,3 %	+0,14
18	über 71 J.	8,50	8,26	72,2 %	+0,24

Diese Tabelle zeigt ebenfalls außer in den beiden untersten Altersstufen, bei denen die kleinen Zahlen der ausgemessenen Kurven keine verwendbaren Werte erwarten lassen können, einen positiven Wert für d. Die Altersabhängigkeit erscheint hier nicht ganz regelmäßig, ist aber noch erkennbar.

Zum Abschluß dieser Untersuchungen habe ich die Lage der Zahlenwerte für K zur Kurve der Altersabhängigkeit des Faktors bei Gesunden mit ihren oberen und unteren Normgrenzen (nach Schlomka) bestimmt. Dabei ergibt sich folgendes:

Von allen Werten (138) liegen:

Oberhalb der oberen Norm: 39,85 %.

Zwischen oberer Norm und normalem Wert: 23,91 %.
Zwischen unterer Norm und normalem Wert: 18,11 %.
Unterhalb der unteren Norm: 18,11 %.

Ein Vergleich der nach oben und unten herausfallenden Zahlen ergibt, daß das mittlere Alter der Patienten der ersten Gruppe rund elf Jahre und der mittlere Blutdruck rund 40 mm Hg höher ist als bei den Kranken der letzten Gruppe.

Bekannt ist bereits durch Beobachtungen am Ekg des Hochdruckkranken eine Abhängigkeit der relativen Systolendauer vom systolischen Blutdruck.

Ich habe nun zunächst 57 Ekg'e ausgewählt, deren zugehöriger systolischer Blutdruck innerhalb der Grenzen des Normalen liegt. Ich halte mich dabei an die von Saller für verschiedene Altersstufen bei Männern und Frauen angegebenen Normgrenzen.

Tabelle 6.

Anzahl	K	Kn	d	Mittl. Alter	Mittl. Alter
57	8,20	8,08	+ 0,12	57,2 J.	139,4 mm Hg.

Auch dieser Wert für K liegt über dem für das zugehörige Alter normalen Wert.

Bei Unterteilung des Gesamtmaterials nach den Blutdruckwerten in

Tabelle 7.

Anzahl	Blutdruck	K	Zugehöriges mittl. Alter
30	—140	8,18	50,8 J.
19	141—160	8,24	58,5 J.
19	161—180	8,35	63,2 J.
18	181—200	8,17	58,9 J.
35	über 200	8,58	54,6 J.

zeigt sich deutlich die schon erwähnte Abhängigkeit. Eine Beeinflussung durch das Alter kommt in dieser Aufstellung nicht in Frage. Es liegen alle Werte höher als die entsprechenden Werte bei nicht myocardgeschädigten Patienten gleicher Alters- und gleicher Blutdruckgruppen. Außerdem scheint das Abhängigkeitsverhältnis ausgeprägter zu sein. Eine Erklärung dieses Verhaltens werde ich am Ende bei der Zusammenfassung der Ergebnisse versuchen.

Die Untersuchungen von Schlomka und Theiss am Elektrokardiogramm des Hochdruckkranken haben außer der Abhängigkeit der relativen S. D. vom Alter und Blutdruck eine Frequenzabhängigkeit ergeben in dem Sinne einer stetigen Abnahme des Faktors K bei Frequenzsteigerung. Eine Durchsicht meiner Ergebnisse daraufhin ergibt folgendes:

Tabelle 8.

Anzahl	Frequenz	K	Mittl. Alter	Mittl. R. R.
38	50—69	8,71	61,4 J.	160,9
28	70—79	8,45	59,0 J.	182,2
25	80—89	8,29	44,9 J.	181,1
16	90—99	8,12	53,9 J.	187,0
20	100—120	7,92	53,5 J.	184.9

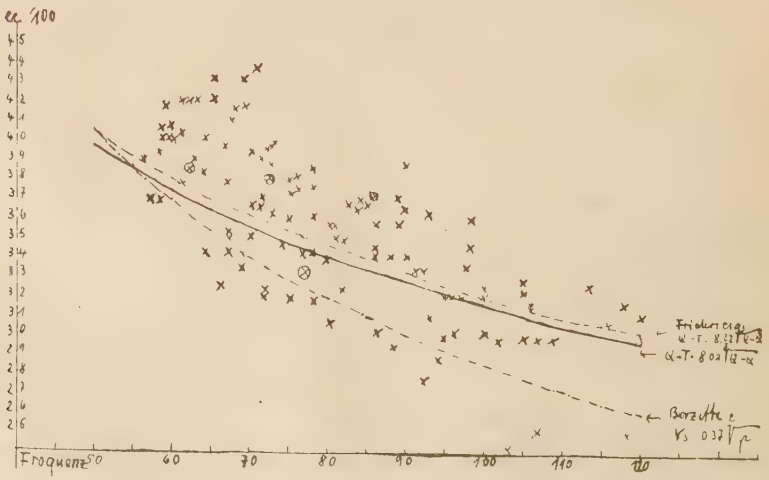
Diese Tabelle zeigt also (bei fast gleich bleibenden Blutdruck- und kaum schwankenden Alterswerten für die einzelnen Unterteilungen) eine starke stetige zusätzliche Systolenverkürzung bei Frequenzsteigerung, die in den höchsten Frequenzbereichen sogar unternormale Werte erreicht.

Möglicherweise ist diese zusätzliche Verkürzung hämodynamisch von Bedeutung in dem Sinne, daß auf diese Weise eine zureichende Größe des einzelnen Schlagvolumens auch bei höheren Frequenzen — und damit die Leistung des geforderten Minutenvolumens — möglichst gesichert wird. Denn

die zusätzliche Verkürzung der Systole bedeutet ja umgekehrt eine zusätzliche Verlängerung der Diastole und so mit einer besseren Füllungsmöglichkeit das Herausschieben der Gefahr einer Stauung und schließlich der Vorhofspfropfung.

Bewundernswert ist dann die zweckmäßige Gesetzlichkeit, an die sich selbst diese schwer geschädigten Herzen noch halten. Es handelt sich aber bei diesen mir vorliegenden Elektrokardiogrammen um solche von Herzen, die zum weitaus größten Teil noch eine zum wenigsten leidliche Kompensation des Kreislaufs aufrecht erhalten konnten. Ich betrachte dieses zweckmäßige Verhalten nach den vorstehenden Ausführungen als Ausdruck eben des noch erhaltenen Kompensationsvermögens.

An dieser Stelle möchte ich zur klaren Übersicht noch eine graphische Darstellung der von mir ausgemessenen tatsächlichen Systolenwerte geben. Diese Darstellung gibt außerdem die Kurven der Sollwerte der S. D. für Frequenzen von 50 bis 120 i. d. M., berechnet nach Fridericia, nach Bazette und nach der Formel $Q - T = 8{,}08 \sqrt[3]{Q - Q.}$ (Norm K nach Schlomka für die meinen Werten zugehörige Altersgruppe.)



Gegenüber der Kurve nach Bacette, die Holzmann und Heglin in einer Anfang dieses Jahres erschienenen Arbeit bei Untersuchungen von 700 Ekg'en benutzt haben, würden einerseits die tatsächlich gefundenen Werte eine noch größere +Abweichung ergeben. Andererseits würde die Frequenzabhängigkeit im Sinne der zusätzlichen Verkürzung bei steigender Frequenz nicht in demselben Maß zum Ausdruck kommen.

Zusammenfassung.

1. Die relative Systolendauer bei negativem T kann entgegen der Behauptung Fridericias mit demselben Recht wie die Systolendauer bei anderen Herzerkrankungen mit der relativen Systolendauer bei Herzgesunden verglichen werden.

2. Der Wert für K als Ausdruck der relativen S. D. nach der Formel von Fridericia wird bei 138 Elektrokardiogrammen mit negativer Nachschwankung im Mittel als zu hoch gefunden gegenüber der S. D. bei Herzgesunden gleicher Alterstufe und gleicher Blutdruckwerte.

3. Wie bei der relativen S. D. Herzgesunder so findet sich auch hier eine Altersabhängigkeit im Sinne einer zeitlichen Zunahme bei steigenden Altersgruppen.

4. Ebenfalls ist eine noch deutlichere Blutdruckabhängkeit vorhanden.

Daß diese immerhin bedeutend beträchtlichere Blutdruckabhängigkeit der S. D. als beim noch nicht nachweislich myocardgeschädigten Herzen als günstige

Anpassung an die erhöhte Beanspruchung aufgefaßt werden darf, (im Sinne Schlomkas, daß mit der relativen Verlängerung der S. D. der zur Bewältigung eines gegebenen Zeitvolumens gegen einen gegebenen Abstromwiderstand bzw. arteriellen Druck benötigte Kraftbedarf beträchtlich sinkt) kommt mir nicht mehr wahrscheinlich vor. Ich bin geneigt, sie bereits als Ausdruck des beginnenden Versagens des schwer geschädigten Herzmuskels gegenüber der vermehrten Arbeit aufzufassen.

5. Am auffallendsten ist die Frequenzabhängkeit der relativen S. D. bei Ekg'en mit negativer Nachschwankung, deren Erklärung ich schon an der entsprechenden Stelle versucht habe.

6. Für prognostisch von besonderer Bedeutung bei Elektrokardiogrammen mit negativer Nachschwankung, deren ungünstige Bedeutung uns ja schon weitgehend bekannt ist, halte ich die weit nach oben und die ganz wenigen stark nach unten herausfallenden Werte für die relative S. D., wobei die ganz hohen Werte wohl eine sehr weitgehende Schädigung, die extrem niedrigen aber vielleicht die ungünstigsten Fälle darstellen. Eine Erklärung für das Zustandekommen der ganz kurzen S. D. vermag ich nicht zu geben. Bei 8 Ekg'en von Kindern und Jugendlichen im Alter von 6 bis 18 Jahren, die mir selbst bekannt waren, mit schwerst diphtheriegeschädigten Herzen finden sich bei Frequenzen zwischen 94 nnd 130 nur sehr niedrige Werte für K (6,90 bis 7,44). Allerdings standen alle Kranken unter ständiger Wirkung von Sympatol und die meisten hatten auch Strophantin bekommen. Vielleicht kann man hier die kurzen Systolendauern mit der durch

den schweren Kreislaufkollaps dieser todblassen Kinder bedingten schlechten Kammerfüllung erklären.

Weiter vorwärts führen in unseren Erkenntnissen über die Bedeutung der Änderung der relativen Systolendauer bei negativem T oder überhaupt bei ernsteren Herzerkrankungen könnten uns fortlaufende Untersuchungen dieser Zeitverhältnisse und ihr Vergleich mit den gleichzeitigen klinischen Erscheinungen bei Patienten in verschiedenen Phasen ihrer Erkrankung.

Literaturangabe.

1. Fridericia: Die Systolendauer im Ekg bei normalen Menschen und bei Herzkranken. (Acta medica Scand. Bd. 53 und 54 1920).
2. A. Weber: Die Elektrokardiographie. (Verlag Jul. Springer 1935).
3. W. Dressler: Klinische Elektrokardiographie. (Verlag Urban & Schwarzenberg 1932).
4. E. Boden: Elektracardiographie für die ärztliche Praxis. (Verlag Theodor Steinkopf, 1934).
5. G. Schlomka: Das Belastungs-Elektrocardiogramm, erste bis vierte Mitteilung, Zeitschrift für die Physiologie des Menschen bei Arbeit und Sport. 1934 und 1935.
6. W. Raab: Untersuchungen über die relative Systolendauer im Ruheelektrokardiogramm (Diss. Bonn 1936.)
7. G. Schlomka: Über die Abhängigkeit der relativen Sytolendauer vom Lebensalter, Zeitschrift für Kreislaufforschung, 1. Mitteilung 1936.
8. G. Schlomka & O. Theiss: Über das Verhalten der relativen Systolendauer bei Hochdruckkranken. Zeitschrift für Kreislaufforschung, 2. Mitteilung 1936.
9. Saller: Zeitschrift für die gesamte experimentelle Medizin, 1927.
10. O. Miki: Zeitschrift für die gesamte experimentelle Medizin, Bd. 26, 1922.
11. Die relative Systolendauer bei Myodegeneratio cordis im Ekg.
12. F. Schellong: Ziele und Wege der Ekg-Forschung. Deutsche medizinische Wochenschrift, Nr. 41, 1937.
13. R. Heglin u. M. Holzmann: Zeitschrift für klinische Medizin. Bd. 132, Heft 1.

Lebenslauf.

Am 8. Oktober 1909 wurde ich, Werner Witzenrath, als Sohn des Volksschullnhrers Alois Witzenrath und seiner Ehefrau Elisabeth geb. Steffens in Arenberg bei Koblenz geboren.

Ich besuchte 5 Jahre die Volksschule und 9 Jahre das Kaiserin Auguste-Gymnasium in Koblenz, das ich Ostern 1929 mit dem Zeugnis der Reife verließ. Seit Ostern 1929 studierte ich an der Universität Bonn zuerst 2 Semester Zahnheilkunde, dann nach einjähriger Unterbrechung 9 Semester Medizin. Das medizinische Staatsexamen habe ich am 19. Dezember 1935 in Bonn abgelegt. Nach einjähriger Zeit als Medizinalpraktikant an der Inneren Abteilung der Städt. Krankenanstalten in Koblenz erhielt ich am 15. Mai 1937 die Bestallung als Arzt. Seit 1. Juli 1937 bin ich vollbeschäftigter Hilfsarzt am Staatl. Gesundheitsamt in Atenkirchen.